第17講　滴定曲線・逆滴定

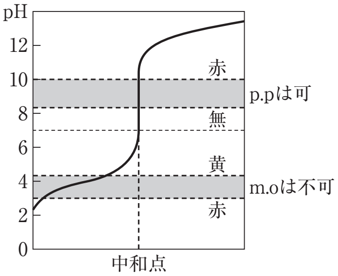
3　中和滴定（第16講のつづき）

(4)　中和点の判断

中和点ではpHが激変する。それを利用して中和点を判断することができる。

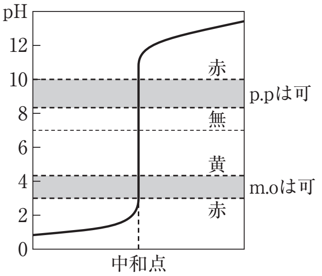
①pH測定

例：弱酸を強塩基で滴定



滴下した強塩基の体積

強酸を強塩基で滴定



滴下した強塩基の体積

②指示薬

指示薬は特定のpH域で分子構造が変化し，色が変化する物質である。中和点のpHに合わせて適切な指示薬を選ぶ必要がある。

例：

		変色域（pH）	
メチルオレンジ（m.o）	赤	3.1～4.4	黄
フェノールフタレイン（p.p）	無	8.3～10.0	赤

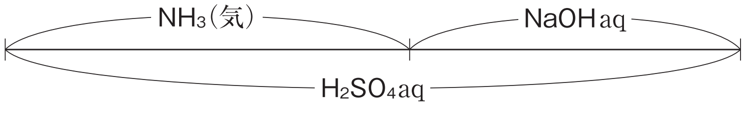
(5)　逆滴定

酸や塩基が気体の場合，通常の中和滴定の操作を行うことができない。そのときに行われるのが逆滴定である。

例：アンモニアNH_3の定量

NH_3を過剰の硫酸に通じて完全に吸収させた後，残った硫酸を水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。

逆滴定を行っても，中和点では酸のH^+と塩基のOH^-が一致しているため，中和の公式をそのまま利用して計算するとよい。

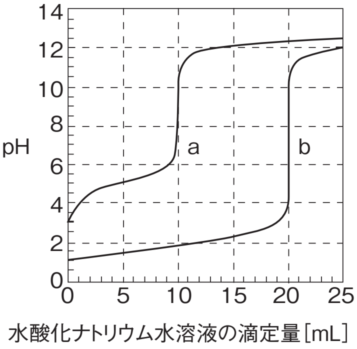


（m.o指示薬）

$$(NH_3\text{のmol})\times(\text{価数})+(NaOH\text{のmol})\times(\text{価数})$$
$$=(H_2SO_4\text{のmol})\times(\text{価数})$$

第17講　演習問題

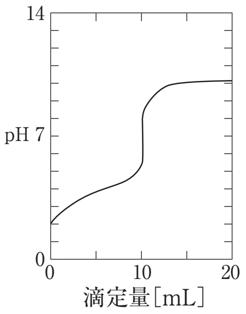
1　濃度が0.10mol/Lの酸a・bを10mLずつ取り，それぞれを0.10mol/L水酸化ナトリウム水溶液で滴定し，滴下量と溶液のpHとの関係を調べた。図に示した滴定曲線を与える酸の組合せとして最も適当なものを，①～⑥のうちから一つ選べ。



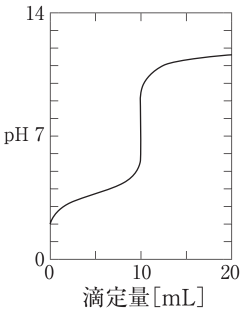
	a	b
①	塩　酸	酢　酸
②	酢　酸	塩　酸
③	硫　酸	塩　酸
④	塩　酸	硫　酸
⑤	硫　酸	酢　酸
⑥	酢　酸	硫　酸

2　ある濃度の酢酸水溶液10.0mLを，0.010mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定しながら，その体積（滴下量）と溶液のpHとの関係を調べた。この実験で得られる滴定曲線として最も適当なものを，次の図①～⑥のうちから一つ選べ。

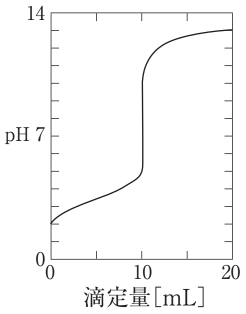
①



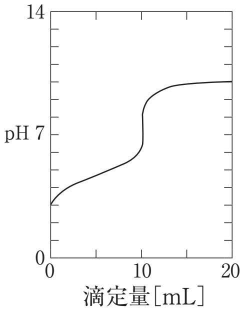
②



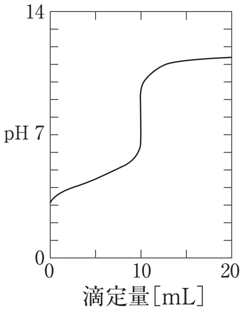
③



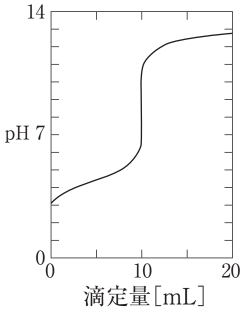
④



⑤



⑥



3　0.10mol/Lの希硫酸100mLにアンモニアを吸収させた後，0.50mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ10.0mLで中和点に達した。吸収させたアンモニアの物質量は何molか。

4　0℃, 1.013×10^5 Paの空気10Lを0.010mol/Lの水酸化バリウム水溶液50mLに吸収させ，上澄み液を25mL取り出して0.10mol/Lの塩酸で滴定したところ3.4mLで中和点に達した。空気中に含まれていた二酸化炭素の体積百分率は何％か。ただし，空気中の気体で水酸化バリウムと反応するのは二酸化炭素のみとする。

第17講　確認テスト

1　食酢を水で20倍に薄めた水溶液5.00mLに指示薬(A)を加え，0.100mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ，1.75mLを要した。適切な指示薬ともとの食酢中に含まれる酢酸の質量パーセント濃度(B)の組合せを求めよ。ただし，酢酸の分子量を60とし，食酢の密度を1.00g/cm^3とする。

ア　A：メチルオレンジ　　　　B：2.10%
イ　A：メチルオレンジ　　　　B：4.20%
ウ　A：フェノールフタレイン　B：2.10%
エ　A：フェノールフタレイン　B：4.20%
オ　A：フェノールフタレイン　B：4.50%

第17講　演習問題

1　⑥

2　⑤

3　1.5×10^{-2} mol

4　0.036%

第17講　確認テスト

1　エ

【解説】

水酸化ナトリウムは強塩基，酢酸は弱酸なので，中和点は塩基性となる。
よって，指示薬は塩基性に変色域を持つフェノールフタレインが適切である。
また，希釈前の食酢中の濃度を x mol/L とすると，20倍に希釈後は $\frac{x}{20}$ mol/L となる。
中和点での量的関係より，

$$\frac{x}{20} \times 5.00 \times 1 = 0.100 \times 1.75 \times 1 \qquad x = 0.700\ \text{mol/L}$$

となり，これを質量パーセント濃度に変えると次のようになる。

$$\frac{0.700 \times 60}{1000 \times 1.0} \times 100 = \underline{4.20\ \%}$$